



Prova 3 – Física

QUESTÕES OBJETIVAS

Nº DE ORDEM:

Nº DE INSCRIÇÃO:

NOME DO CANDIDATO:

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME, que constam da etiqueta fixada em sua carteira.
2. Confira se o número do gabarito deste caderno corresponde ao constante da etiqueta fixada em sua carteira. Se houver divergência, avise, imediatamente, o fiscal.
3. **É proibido folhear o Caderno de Questões antes do sinal, às 9 horas.**
4. Após o sinal, verifique se este caderno contém 20 questões objetivas e/ou qualquer tipo de defeito. Qualquer problema, avise, imediatamente, o fiscal.
5. O tempo mínimo de permanência na sala é de 2 horas e 30 minutos após o início da resolução da prova.
6. No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluso o de preenchimento da Folha de Respostas.
7. Transcreva as respostas deste caderno para a Folha de Respostas. A resposta será a soma dos números associados às alternativas corretas. Para cada questão, preencha sempre dois alvéolos: um na coluna das dezenas e um na coluna das unidades, conforme o exemplo ao lado: questão 13, resposta 09 (soma das proposições 01 e 08).
8. Este Caderno de Questões não será devolvido. Assim, se desejar, transcreva as respostas deste caderno no Rascunho para Anotação das Respostas, constante abaixo, e destaque-o, para recebê-lo hoje, no horário das 13h15min às 13h30min.
9. Ao término da prova, levante o braço e aguarde atendimento. Entregue ao fiscal este caderno, a Folha de Respostas e o Rascunho para Anotação das Respostas.
10. São de responsabilidade do candidato a leitura e a conferência de todas as informações contidas no Caderno de Questões e na Folha de Respostas.

09	13
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

Corte na linha pontilhada.

RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – VERÃO 2013

Nº DE ORDEM:

NOME:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



UEM – Comissão Central do Vestibular Unificado

GABARITO 4

FÍSICA – Formulário e Constantes Físicas

FORMULÁRIO			CONSTANTES FÍSICAS
$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $x = A \cos (\omega t + \varphi_0)$ $a = -\omega^2 x$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$ $\vec{F}_R = m \vec{a}$ $F_c = m \frac{v^2}{r}$ $F_k = -k x$ $\vec{P} = m \vec{g}$ $f_a = \mu N$ $W = F d \cos \theta$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $E_p = m g h$ $E_p = \frac{1}{2} k x^2$ $W = \Delta E_c$ $\vec{p} = m \vec{v}$ $\vec{I} = \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$ $\tau = \pm F d \sin \theta$ $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $v = \omega r$ $\phi_E = E S \cos \theta$ $\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$ $\bar{E}_c = \frac{3}{2} k T$	$\rho = \frac{m}{V}$ $p = \frac{F}{A}$ $p = p_0 + \rho g h$ $E = \rho V g$ $L = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$ $Q = m L$ $p V = n R T$ $Q = m c \Delta T$ $Q = n c_p \Delta T$ $\Phi = \frac{K A}{L} (T_2 - T_1)$ $\Delta Q = W + \Delta U$ $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ $W = p \Delta V$ $R = \frac{W}{Q_1}$ $F = q v B \sin \theta$ $F = \frac{q_1 q_2}{4 \pi \epsilon_0 r^2}$ $\vec{F} = q \vec{E}$ $V = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 r}$ $V = E d$ $W_{AB} = q V_{AB}$ $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ $V = R i$ $R = \rho \frac{L}{A}$ $f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $v = \sqrt{\frac{B}{d}}$ $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	$P = V i = R i^2 = \frac{V^2}{R}$ $V = \varepsilon - r i$ $F = B i L \sin \theta$ $C = \frac{k \epsilon_0 A}{d}$ $C = \frac{q}{\Delta V}$ $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$ $B = \frac{\mu_0 i}{2 \pi r}$ $\phi_B = B S \cos \theta$ $\phi_B = L i$ $U_B = \frac{1}{2} L i^2$ $\varepsilon = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$ $n = \frac{c}{v}$ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $m = - \frac{p'}{p}$ $v = \lambda f$ $E = m c^2$ $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ $T^2 = k r^3$ $f = f_0 \left(\frac{v \pm v_R}{v \mp v_f} \right)$ $f_n = \frac{n v}{2 l}$ $f_n = \frac{n v}{4 l}$ $C = m c$	$G = 6,6 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$ $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ Tm} / \text{A}$ $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ $\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $c_{\text{vapor d'água}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $L_{F(\text{água})} = 80 \text{ cal/g}$ $L_{V(\text{água})} = 540 \text{ cal/g}$ $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ $R = 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}}$ $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

FÍSICA

Questão 03

Um rio de 500 m de largura e com margens retilíneas e paralelas é atravessado por um barco que o trafega perpendicularmente às suas margens com uma velocidade constante de 36 km/h. Considere que as águas do rio percorrem seu leito paralelamente às suas margens com uma velocidade constante de 18 km/h, despreze as dimensões do barco e assinale o que for **correto**.

- 01) O intervalo de tempo que o barco leva para atravessar o rio é de 50 s.
- 02) Durante a travessia, a distância que o barco percorre ao longo da margem é de 300 m.
- 04) Para um observador fixo no ponto de partida da travessia do barco, a trajetória realizada pelo barco é retilínea.
- 08) Para um observador fixo no ponto de partida da travessia do barco, o barco afasta-se com velocidade de 15 m/s.
- 16) A força resultante que atua sobre o barco está na mesma direção da trajetória desse barco.

☐

Questão 01

Um bloco está deslizando sobre uma superfície plana, horizontal e sem atrito, com velocidade de 5,0 m/s. Considerando que a massa do bloco é de 2,0 kg e que, no instante $t = 0$ s, passa a agir sobre o bloco uma força externa constante, de módulo 10,0 N, na mesma direção e com sentido oposto ao da velocidade do bloco, assinale o que for **correto**.

- 01) O momento linear (quantidade de movimento) antes da ação da força externa era de 10 kg.m/s.
- 02) O módulo do impulso da força externa sobre o bloco, no intervalo de tempo de 0 s a 4 s, é de 40 kg.m/s.
- 04) A velocidade do bloco no instante $t = 1,0$ s é nula.
- 08) As direções dos vetores velocidade do bloco nos instantes $t = 0,5$ s e $t = 2,5$ s são diferentes.
- 16) O gráfico da velocidade em função do tempo, para $t > 0$ s, apresenta um comportamento linear.

☐

Questão 02

Um móvel descreve um movimento circular e uniforme sobre uma superfície plana e horizontal. O raio da trajetória é de 50 m e o móvel percorre duas voltas a cada 6 minutos. Analise as alternativas abaixo, considerando $\pi = 3,14$, e assinale o que for **correto**.

- 01) O período do movimento do móvel é de 180 s.
- 02) A velocidade angular do móvel é de aproximadamente $3,5 \times 10^{-2}$ rad/s.
- 04) A distância que o carro percorre a cada segundo é de aproximadamente 5 m.
- 08) Se a massa do móvel for de 21 kg, nesse movimento, sua energia cinética será de aproximadamente 32 J.
- 16) Nesse movimento, não existe qualquer tipo de aceleração.

☐

Questão 04

Um planeta U descreve uma órbita elíptica em torno do Sol. O módulo do vetor posição desse planeta em relação ao Sol, ao longo de toda sua órbita, é dado por $r = \left(\frac{9}{2 - \cos \phi} \right) \times 10^{11} \text{ m}$, em que ϕ é o ângulo entre o seguimento de reta que liga o Sol ao afélio e ao vetor posição do planeta U. Assinale o que for **correto**.

- 01) A distância máxima entre o planeta U e o Sol é de $9 \times 10^{11} \text{ m}$.
- 02) O valor do semieixo maior da órbita do planeta U é de $8 \times 10^{11} \text{ m}$.
- 04) A excentricidade da órbita do planeta U é 0,5.
- 08) A razão entre as velocidades do Planeta U no periélio e no afélio é maior do que 1.
- 16) Considerando que o raio médio da órbita da Terra é de $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$, o período de translação do Planeta U em torno do Sol é menor do que o período de translação da Terra em torno do Sol.

☐**Questão 05**

Uma escala termométrica N, em comparação com a escala termométrica Celsius, pode ser representada em um gráfico que contém a escala N no eixo vertical e a escala Celsius no eixo horizontal. Nesse gráfico, observa-se que a relação entre as duas escalas é linear e que a reta descrita por essa relação passa pelos pontos (0,-50) e (50,150). Com base nessas informações, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) -50 °N equivale a aproximadamente 273 K.
- 02) A temperatura de ebulição da água, à pressão de 1 atm, na escala N, é de 300 °N.
- 04) A variação de uma unidade na escala Kelvin equivale à variação de 4 unidades na escala N.
- 08) Para determinar o rendimento de uma máquina térmica de Carnot, os valores das temperaturas dos reservatórios térmicos podem ser expressos tanto em °C quanto em °N.
- 16) 10 °C equivalem a 30 °N.

☐**Questão 06**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Para uma dada substância pura e homogênea, sua massa específica é a razão entre a massa dessa substância e o volume ocupado por ela.
- 02) Para um líquido incompressível, contido em um recipiente e em equilíbrio, a diferença de pressão entre dois pontos do líquido é igual à diferença de nível (diferença de profundidade) entre esses pontos, multiplicada pela massa específica do líquido e pelo módulo da aceleração gravitacional local.
- 04) Quando um dado ponto de um líquido incompressível contido em um recipiente sofre uma variação de pressão, essa variação é transmitida somente aos pontos mais próximos daquele ponto que sofreu a variação de pressão.
- 08) Quando um corpo é parcialmente submerso em um líquido incompressível e em equilíbrio, esse líquido passa a exercer sobre o corpo uma força na direção vertical e no sentido de baixo para cima.
- 16) A pressão atmosférica na superfície da Terra é uma consequência direta da ação da força gravitacional sobre os gases da atmosfera terrestre.

☐

Questão 07

Assinale o que for **correto**.

- 01) Em um movimento retilíneo e uniforme, o gráfico da velocidade em função do tempo é uma reta paralela ao eixo dos tempos.
- 02) O deslocamento de um móvel é igual à área sob o gráfico da velocidade desse móvel em função do tempo.
- 04) O movimento de um objeto depende do referencial do qual ele é observado.
- 08) Quando um corpo está em movimento retilíneo e uniforme, nenhuma força está atuando sobre ele.
- 16) O gráfico da aceleração em função do tempo é uma reta paralela ao eixo dos tempos, para um móvel descrevendo um movimento uniformemente variado.

☐
Questão 08

Considerando gases que se comportam como gases ideais monoatômicos, assinale o que for **correto**.

- 01) As velocidades médias das moléculas de quaisquer gases, mantidos a mesma pressão, a mesma temperatura e a mesmo volume, possuem valores iguais.
- 02) Quando uma massa gasosa é mantida à pressão constante, o volume dessa massa gasosa varia linearmente com a temperatura.
- 04) Volumes idênticos de gases diferentes, mantidos a mesma pressão e a mesma temperatura, possuem o mesmo número de moléculas.
- 08) A temperatura de uma massa gasosa é diretamente proporcional à energia cinética média das moléculas dessa massa gasosa.
- 16) Quando uma massa gasosa é mantida à temperatura constante, a pressão dessa massa gasosa é diretamente proporcional ao seu volume.

☐
Questão 09

Em um experimento, uma das extremidades de uma mola ideal de constante elástica k_0 e de comprimento L_0 está presa a uma parede vertical. Um bloco de massa m_0 , que se desloca com velocidade constante em linha reta sobre uma superfície plana e sem atrito, choca-se contra a outra extremidade livre da mola, comprimindo-a por uma

distância $\frac{L_0}{2}$, até parar completamente. O bloco é então projetado novamente em sua trajetória original, devido à ação da mola. Com base nessas informações, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) A energia potencial elástica acumulada na mola, enquanto ela está totalmente comprimida, é de $k_0 \frac{L^2}{4}$.

- 02) Enquanto a mola está sendo comprimida pelo bloco, sua força elástica realiza um trabalho negativo sobre o bloco.

- 04) O bloco é projetado pela mola a uma velocidade de

$$v_0 = L_0 \sqrt{\frac{k_0}{2m_0}}.$$

- 08) A mola realiza um trabalho positivo de $k_0 \frac{L^2}{4}$ sobre o bloco, para fazê-lo retornar à sua trajetória inicial.

- 16) A variação da quantidade de movimento do bloco durante o experimento é nula.

☐

Questão 10

Em um experimento, um pêndulo que é constituído por um corpo de massa M_0 e por um fio inextensível de comprimento L_0 é levado a movimentar-se quando sua massa é abandonada de uma altura H_0 medida em relação à posição de equilíbrio desse pêndulo. Despreze a resistência do ar, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) A energia mecânica total do sistema se conserva durante o movimento pendular.
- 02) O período de oscilação do pêndulo é de $2\pi\sqrt{\frac{L_0}{M_0g}}$.
- 04) A variação da energia potencial gravitacional entre a posição inicial do movimento e a posição de equilíbrio do pêndulo é de $-M_0gH_0$.
- 08) A energia cinética da massa M_0 , na posição de equilíbrio, é máxima e vale $\frac{1}{2}M_0gH_0$.
- 16) O trabalho realizado pela força peso para levar o corpo de massa M_0 da posição inicial do movimento até a posição de equilíbrio do pêndulo é de M_0gH_0 .

☐
Questão 11

Dois fios condutores A e B, retos, infinitos e paralelos estão dispostos no vácuo, onde a permeabilidade magnética vale $4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$, e distanciados um do outro por $5\sqrt{2} \text{ cm}$. Ambos são percorridos por correntes elétricas de 2 A que fluem no mesmo sentido. Com base nessas informações e considerando um ponto P situado a 5 cm de A e de B, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Os fios se atraem mutuamente com uma força, por metro de comprimento dos fios, de $\frac{4}{5}\sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ N}$.
- 02) O módulo do campo magnético gerado pelo fio A no ponto P é de $\frac{4}{5} \times 10^{-5} \text{ T}$.
- 04) O módulo da força magnética gerada pelo fio B no ponto P é de $\frac{4}{5}\pi \times 10^{-7} \text{ N}$.
- 08) A força magnética resultante no ponto P possui a mesma direção e o mesmo sentido da corrente elétrica nos fios.
- 16) O módulo do campo magnético resultante em P é de

$$\frac{4}{5}\sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ T}.$$

☐
Questão 12

Com relação à formação de ondas estacionárias em cordas esticadas e em tubos sonoros, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) A velocidade de propagação de ondas mecânicas transversais em uma corda esticada é função da tensão mecânica na corda e da densidade linear da corda.
- 02) Em tubos sonoros com ambas as extremidades abertas, os harmônicos, similarmente aos modos normais de vibração de uma corda esticada, são múltiplos semi-inteiros da frequência fundamental de vibração das ondas estacionárias que podem ser estabelecidas em seu interior.
- 04) Em tubos sonoros com uma das extremidades aberta e a outra fechada, as frequências das ondas estacionárias possíveis são dependentes do comprimento desses tubos e da velocidade com que as ondas sonoras os percorrem.
- 08) Em um tubo sonoro, na condição de ressonância, cujas frequências se igualam às frequências naturais das configurações de ondas estacionárias que o tubo admite, os sons são reforçados.
- 16) Uma corda esticada, com ambas as extremidades presas e que é submetida a uma excitação periódica que forma um padrão de ondas estacionárias com frequência 5 vezes maior que sua frequência fundamental de vibração, vibra com 5 ventres e com 6 nodos.

☐

Questão 13**Rascunho**

Em uma residência, uma torneira elétrica, um secador de cabelos e uma lâmpada incandescente, de potências elétricas de 4.800 W, de 2.340 W e de 60 W, respectivamente, estão conectados em paralelo entre si e em série com um disjuntor de 70 A, em uma rede elétrica de corrente alternada de diferença de potencial de 120 V. Considerando que esses dispositivos são ligados no mesmo instante de tempo e que os fios condutores que compõem o circuito possuem resistência elétrica nula, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) A corrente elétrica total que flui no circuito é de 0,5 A.
02) A resistência equivalente desse circuito é de 2,0 Ω .
04) A corrente elétrica que flui na torneira elétrica é de 40 A.
08) A potência elétrica total dissipada no circuito é de 500 W.
16) O disjuntor não resiste e abre quando esses dispositivos são todos ligados ao mesmo tempo.

☐**Questão 14**

Um prisma de índice de refração n_p e com formato de um triângulo equilátero está disposto no ar, cujo índice de refração é igual à unidade. Um raio de luz monocromático incide sobre uma das superfícies planas do prisma, fazendo um ângulo θ_1 em relação à normal a essa superfície. Com base nessas informações, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

Dados: $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$; $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

- 01) O ângulo de emergência do raio de luz com relação à normal, quando $\theta_1 = 60^\circ$ e $n_p = \sqrt{3}$, é de 60° .
02) O desvio total experimentado pelo raio de luz ao atravessar o prisma, quando $\theta_1 = 60^\circ$ e $n_p = \sqrt{3}$, é de 60° .
04) Quando $\theta_1 = 60^\circ$ e $n_p = \sqrt{3}$, o desvio total experimentado pelo raio de luz, ao atravessar o prisma, é mínimo.
08) Quando $\theta_1 = 45^\circ$ e $n_p = \sqrt{2}$, esse prisma funciona como um prisma de reflexão total.
16) Quando $\theta_1 = 45^\circ$ e $n_p = \sqrt{2}$, a luz incidente atravessa o prisma sem sofrer desvio.

☐

Questão 15

Em um experimento realizado no vácuo, um pósitron de massa M e carga Q é acelerado a partir do repouso por uma diferença de potencial V_0 até atingir uma velocidade final v_0 . O potencial elétrico é desligado e o pósitron entra em uma região do espaço onde existe um campo elétrico e um campo magnético, ambos direcionados perpendicularmente à direção de propagação do pósitron. Esses campos são constantes, uniformes e perpendiculares entre si. Com base nessas informações e desprezando os efeitos relativos à ação da gravidade, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Se o pósitron descrever uma trajetória retilínea na região de existência dos campos elétrico e magnético, as intensidades das forças elétrica e magnética experimentadas pelo pósitron serão idênticas.
- 02) Quando V_0 aumenta, a intensidade da força magnética experimentada pelo pósitron na região dos campos elétrico e magnético também aumenta.
- 04) A velocidade do pósitron, quando ele entra na região dos campos elétrico e magnético, é $\sqrt{\frac{2QV_0}{M}}$.
- 08) Se o pósitron descrever uma trajetória retilínea com velocidade constante na região de existência dos campos elétrico e magnético, a razão $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|}$ será constante na região de existência desses campos.
- 16) Quando V_0 aumenta, a intensidade da força elétrica experimentada pelo pósitron na região dos campos elétrico e magnético diminui.

☐
Questão 16

Analise as alternativas abaixo e assinale a(s) **correta(s)**.

- 01) Os raios de luz que incidem paralelamente ao eixo principal de um espelho esférico côncavo e que são refletidos por esse espelho convergem para um mesmo ponto do eixo principal, denominado foco.
- 02) A imagem formada de um objeto situado entre o vértice e o foco de um espelho côncavo é real, invertida e menor do que o objeto.
- 04) A vergência de uma lente esférica, definida como o inverso da distância focal, determina o maior ou o menor poder de convergência ou de divergência dessa lente.
- 08) Quando raios luminosos incidem paralelamente ao eixo principal de uma lente esférica e a atravessam sem efetivamente se interceptarem após atravessá-la, a natureza da imagem formada é real.
- 16) A equação de Gauss, que é fundamental no estudo de lentes e de espelhos esféricos, possibilita-nos estudar a natureza e as características das imagens fornecidas por esses sistemas físicos.

☐
Questão 17

Quatro cargas elétricas, $q_1 = -q_2 = q_3 = -q_4 = 1 \text{ C}$, estão dispostas no plano cartesiano e no vácuo, com suas posições dadas, respectivamente, pelas coordenadas (0,1), (1,1), (1,0) e (0,0). Com base nessas informações, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Na posição $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, o campo elétrico resultante é nulo.
- 02) O vetor campo elétrico na posição $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, devido às cargas q_1 e q_2 , está disposto na direção horizontal e no sentido da esquerda para a direita.
- 04) Se colocarmos uma carga de prova q_0 na posição $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, o vetor força elétrica, que atuará em q_0 devido às cargas q_3 e q_4 , estará disposto na direção vertical e no sentido de baixo para cima.
- 08) Se colocarmos uma carga de prova q_0 na posição $(1, \frac{1}{2})$, a resultante de força elétrica sobre essa carga será nula.
- 16) Na posição $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, o potencial elétrico é nulo.

☐

Questão 18

Um homem está parado sobre o ponto mediano que separa duas paredes rígidas, distanciadas uma da outra por 34 m. Ele produz um pulso sonoro que se propaga em linha reta e, em seguida, ouve uma série de ecos. Sabendo que a velocidade de propagação do som no ar é de 340 m/s e que o pulso sonoro não perde energia ao interagir com as paredes do recipiente, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Os ecos sonoros são devidos à reflexão do pulso sonoro nas paredes e são percebidos pelo ouvido do homem a cada 0,1 s.
- 02) O pulso sonoro, ao ser refletido nas paredes, sofre inversão de fase.
- 04) O som relativo ao terceiro eco percorre 51 m e sofre duas inversões de fase antes de ser percebido pelo ouvido do homem.
- 08) Se o mesmo experimento fosse realizado debaixo d'água, onde a velocidade de propagação do som é de 1.600 m/s, a distância do homem à parede deveria ser de 80 m para que ele pudesse perceber os ecos a cada 0,1 s.
- 16) O pulso relativo ao quarto eco, quando o experimento é realizado na água, onde a velocidade de propagação do som é de 1.600 m/s, está defasado de 180° graus em relação ao pulso sonoro produzido inicialmente.

☐**Questão 19**

Com relação às partículas fundamentais da natureza, assinale o que for **correto**.

- 01) Os bósons e os léptons são formados por uma combinação apropriada de *quarks up* e de *quarks down*.
- 02) Fótons são bósons e possuem massa de repouso nula.
- 04) O elétron, o neutrino e o múon são exemplos de léptons.
- 08) A categoria dos hádrons se divide em mésons e em bárions.
- 16) O próton e o nêutron são classificados como bárions e pertencem à categoria dos hádrons.

☐**Questão 20**

No tempo $t = 0$ s, um homem de 1,80 m de altura está parado a 2,0 m de distância de um espelho plano de 60 cm de altura, suspenso a 1,0 m do solo. O espelho começa então a se afastar do homem a uma velocidade constante de 2,0 m/s. Com base nessas informações, analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Após 2,0 s, a imagem que o homem observa no espelho plano está a 6 m de distância do homem.
- 02) Em $t = 0$ s, o homem não é capaz de observar seu corpo por completo, dos pés à cabeça, refletido no espelho plano.
- 04) Em $t = 2$ s, o homem pode então observar seu corpo por completo, dos pés à cabeça, refletido no espelho plano.
- 08) Em $t > 0$ s, a imagem observada pelo homem no espelho plano se afasta desse homem a uma velocidade de 4,0 m/s.
- 16) Em $t > 0$ s, a imagem do homem formada no espelho plano se afasta do espelho a uma velocidade de 4,0 m/s em relação ao próprio espelho.

☐